

TEMA 41
ACABADOS Y TRATAMIENTO DE LOS METALES.

1. ACABADO DE LOS METALES.

- 1.1 Operaciones para eliminar imperfecciones.
 - 1.1.1. Esmerilado.
 - 1.1.2. Desbarbado vibratorio.
 - 1.1.3. Golpeo con chorro de arena.
 - 1.1.4. Lijado.
 - 1.1.5. Limado.
 - 1.1.6. Rasqueteado.
 - 1.1.7. Abrillantado
 - 1.1.8. Lapeado.
 - 1.1.9. Escariado.
 - 1.1.10. Superacabado.
 - 1.1.11. Operaciones no tradicionales de maquinado.
 - 1.1.11.1. Maquinado por electrodeposición.
 - 1.1.11.2. Desbarbado electroquímico.
 - 1.1.11.3. Esmerilado electrolítico.
 - 1.1.11.4. Método de ultrasonidos
- 1.2. Operaciones para proteger a los metales de la corrosión.
 - 1.2.1. Pasivado.
 - 1.2.2. Recubrimientos.
 - 1.2.2.1. Recubrimientos metálicos.
 - 1.2.2.2. Recubrimientos no metálicos.
 - 1.2.3. Anodos de sacrificio.
 - 1.2.4. Corriente impresa.
- 1.3. Operaciones para mejorar o cambiar el aspecto y el tacto de los metales.
 - 1.3.1. Abrillantado.
 - 1.3.2. Recubrimientos.

2. TRATAMIENTO DE LOS METALES.

- 2.1. Tratamientos mecánicos.
- 2.2. Tratamientos térmicos.
 - 2.2.1. Temple.
 - 2.2.2. Recocido.
 - 2.2.3. Revenido.
 - 2.2.4. Normalizado.
 - 2.2.5. Maleabilización.
- 2.3. Tratamientos electroquímicos.
 - 2.3.1. Cementación.
 - 2.3.2. Nitruración.
 - 2.3.3. Cianuración.
 - 2.3.4. Sulfinización.
 - 2.3.5. Silinización.
 - 2.3.6. Boruración.
 - 2.3.7. Cementación con metales.

3. TRATAMIENTO EN LOS METALES NO FERROSOS Y SUS ALEACIONES.

- 3.1 Tratamiento del aluminio y sus aleaciones.
 - 3.1.1. Tratamientos anticorrosivos.
 - 3.1.2. Tratamientos mecánicos.
 - 3.1.3. Tratamientos térmicos.
 - 3.1.3.1. Recocido de estabilización.
 - 3.1.3.2. Recocido contra la acritud.
 - 3.1.3.3. Recocido de homogeneización y regeneración.
 - 3.1.4. Temple de precipitación
 - 3.1.5. Revenido de endurecimiento o maduración artificial.
- 3.2. Tratamiento del cobre y sus aleaciones.
 - 3.2.1. Tratamientos de los latones.
 - 3.2.2. Tratamiento de los bronce.

BIBLIOGRAFIA

1. ACABADO DE LOS METALES.

Los acabados de los metales son operaciones que se realizan en la superficie de las piezas, ya construidas, con la finalidad de:

- Eliminar las imperfecciones, dejadas por el mecanizado.
- Proteger a los metales de la corrosión.
- Mejorar o modificar el aspecto de los metales, e incluso, modificar el tacto de los mismos.

Atendiendo a los tres objetivos definidos, se puede realizar una clasificación de las operaciones que se realizan en los acabados de los metales.

1.2 Operaciones para eliminar imperfecciones.

1.1.1. Esmerilado.

Consiste en mecanizar por abrasión las superficies de las piezas metálicas, eliminando las imperfecciones que presenten estas. Se realiza cuando el volumen de material a eliminar es pequeño, por lo que se trata de una operación de acabado. Puede realizarse de dos formas, una frotando entre sí las superficies que se quieren perfeccionar otra, empleando solamente la pieza a perfeccionar y utilizando una máquina para eliminar imperfecciones.

1.1.2. Desbarbado vibratorio.

Es un método muy común para limpiar y eliminar rebabas de la pieza mecanizadas. Las piezas se colocan en una taza vibratoria que contiene pequeñas bolitas de material abrasivo. La taza se hace vibrar, rápidamente, con lo que las piezas se vuelcan junto con las bolitas de material abrasivo. Estos equipos también pueden ser dotados de sistemas de lavado y desecación de las piezas.

1.1.3. Golpeo con chorro de arena.

Es un proceso muy abrasivo y erosiona rápidamente las superficies de las piezas metálicas. El chorro de arena debe aplicarse bajo condiciones controladas y el personal debe protegerse contra la arena proyectada. Si se utiliza polvo de vidrio como abrasivo, el proceso debe realizarse en un área confinada.

1.1.4. Lijado.

La técnica del lijado permite pulir todo tipo de superficies metálicas para conseguir un acabado liso y suave. El papel de lija es un soporte, con cierta resistencia mecánica, que lleva adherida una capa compuesta de partículas abrasivas, que son las encargadas de realizar el pulido, unidas mediante aglomerantes.

1.1.5. Limado.

El limado es una operación que tiene por objeto rebajar, pulir o retocar piezas metálicas y arrancar pequeñas partículas de material en forma de viruta o limaduras. Es una operación de acabado, aunque cada día se emplea menos. El limado puede realizarse a mano o a máquina.

1.1.6. Rasqueteado.

El rasqueteado o rascado es una operación que tiene por objeto la terminación de superficies planas o curvas, que han de alcanzar la mayor precisión posible, por medio de una herramienta o útil cortante, con uno o varios filos, llamado rasqueta, cuyas aristas forman un bisel que permite arrancar delgadas y virutas de metal.

1.1.7. Abrillantado.

El objeto de esta operación es dotar, a las superficies de las piezas, de una mejor presencia. Las máquinas abrillantadoras emplean soportes flexibles para montar los abrasivos. Atendiendo al empleo o no de abrasivos, se pueden diferenciar dos procesos distintos de abrillantado, a saber: el pulido, cuando se emplean elementos abrasivos, y el bruñido cuando no se emplean estos.

1.1.7.1. Pulido.

Tiene por objeto eliminar las más ligeras marcas que queden en las superficies de las piezas metálicas y proporcionarle un brillo espectacular.

1.1.7.2. Bruñido.

Consiste en hacer desaparecer por frotamiento todas las señales o asperezas susceptibles de alterar el pulido de una superficie, se cierran los poros y queda el material con un brillo noble.

1.1.8. Lapeado.

Consiste en el acabado y redondeado de agujeros, bien de tipo cilíndrico o bien de tipo cónico. Para realizar esta operación se emplea una máquina llamada lapedora.

1.1.9. Escariado.

Es una operación que tiene por objeto repasar agujeros, taladros con broca, para dejarlos a las medidas requeridas y con la tersura adecuada. La herramienta que se emplea se llama escariador, cuyo cuerpo está cubierto de unas ranuras, rectas, o helicoidales, cortantes.

1.1.10. Superacabado.

Esta operación se realiza para el acabado de ejes. El útil de superacabar está formado por una piedra abrasiva que apoya sobre la superficie cilíndrica de la pieza con una ligera presión. El espesor de material que se elimina en el Superacabado es del orden de 1 a 10 micras.

1.1.11. Operaciones no tradicionales de maquinado.

1.1.11.1. Maquinado por electrodeposición.

Este proceso se efectúa al establecer una gran diferencia de potencial entre la pieza sobre la que se va a efectuar el trabajo y un electrodo. Se produce un gran desprendimiento de electrones en el electrodo y viajan hacia la pieza a mecanizar. Cuando los electrones inciden sobre la pieza, parte del material de la misma se desprende por erosión, el maquinado se efectúa por un proceso de erosión producida por arco eléctrico.

1.1.11.2. Desbarbado electroquímico.

Se lleva a cabo en un fluido conductor o electrolítico que se bombea a presión entre el electrodo y la pieza de trabajo. El material desprendido de la pieza de trabajo se elimina con el flujo del electrodo a medida que avanza el proceso.

1.1.11.3. Esmerilado electrolítico.

Se usa una piedra de esmeril, muy parecida a la del esmerilado convencional: el material base de la piedra es de metal, por lo que es un medio conductor, los granos abrasivos son dieléctricos y ayudan a remover los óxidos de la pieza e trabajo, a la vez que mantienen una separación entre la rueda y la pieza.

1.1.11.4. Método de ultrasonidos.

Es similar a los procesos abrasivos como el de chorro de arena. Se usa sonido de alta frecuencia como la fuerza que impulsa las partículas del elemento abrasivo contra la pieza a mecanizar. Las ventajas que presentan son: la capacidad para mecanizar piezas de materiales muy duros con poca distorsión y que se pueden obtener buenos acabados superficiales.

1.2. Operaciones para proteger a los metales de la corrosión.

1.2.1. Pasivado.

Hay metales que, a pesar de ser muy electronegativos, en ambientes normales apenas corroen. Ello es debido a que la capa de óxido que se les forma es muy compacta., así pues, un material metálico que tiende a oxidarse se puede proteger si el proceso se realiza únicamente sobre la capa externa de material. Los procesos más comunes de oxidación son:

- Oxidación al negro, las partes se calientan en un ambiente oxidante de carbono o salino y luego se temple.
- Anodización, es un proceso de protección superficial muy común, especialmente para el aluminio. El proceso se efectúa eléctricamente y produce una capa delgada de óxido sobre la superficie de la parte positiva.

1.2.2. Recubrimientos.

Se distinguen entre recubrimientos metálicos y no metálicos.

1.2.2.1. Recubrimientos metálicos.

Se trata de aislar al metal del medio corrosivo con el que está en contacto recubriéndolo de una película metálica y adherente cuya naturaleza depende del medio corrosivo, y su modo de aplicación depende del espesor deseado y del tipo de pieza que queramos proteger. Los métodos más frecuentes son:

- Deposición electrolítica.

- Inmersión en baño de metal.
- Recubrimiento por difusión en caliente de un elemento sobre la pieza.
- Recubrimientos por proyección a alta velocidad de un metal fundido.
- Plaqueado: Laminación conjunta en caliente de dos metales.

Los materiales más usados para recubrir otros metales son: Zinc, níquel, oro, Cadmio, latón, plata, cobre etc.

- Zinc, como es muy electronegativo se corroe antes que el material al que protege.
- Níquel, resiste muy bien los ambientes químicos perniciosos.
- Cromo, se emplea como endurecedor superficial.
- Estaño, para recubrir la chapa de acero de los botes de alimentos.

Recubrimientos metálicos electrolíticos.

Las partes que se han de recubrir y colocar en un tanque que contiene una solución salina del metal de recubrimiento (electrolito). Se aplica un voltaje de corriente continua a la parte que se debe revestir (-cátodo) y al metal fuente (+ ánodo). El flujo de corriente hace que los iones del metal de recubrimientos se mueva desde la placa fuente hacia la pieza en donde se deposita como una placa metálica.

Las reacciones que se producen, tanto en el ánodo como en el cátodo, son: por un lado, la reacción anódica, que es una reacción de oxidación, y por otro lado, la reacción catódica, es una reacción de reducción, inversa a la anterior.

Recubrimientos metálicos no electrolíticos.

Se trata de sumergir la pieza a recubrir en un baño de metal aportación fundido, sacándola posteriormente, ej. La inmersión de la pieza en un baño de cinc fundido se denomina zincado. El zinc se adhiere al acero y cuando se enfría forma cristales. El zincado-galvanizado por inmersión es más utilizado como proceso de fabricación.

Recubrimiento mediante pintura metalizada.

El metalizado es un método de recubrimiento protector de superficies metálicas, que consiste en proyectar, con una pistola eléctrica adecuada, un metal pulverizado (generalmente zinc), plomo o aluminio sobre la superficie a proteger.

1.2.2.2. Recubrimientos no metálicos.

Recubrimientos con aceites y grasas.

Este tipo de recubrimiento se aplica a los metales, básicamente, con dos objetivos : por un lado la protección superficial y por otro la lubricación..

- *Protección superficial*, se aplica una fina película que impide la oxidación o corrosión de las piezas, normalmente se emplea cuando se deben almacenar piezas.
- *Lubricación*, cuando dos piezas, metálicas o no, se deslizan unas sobre la otra, se producen rozamientos que dan lugar.

Recubrimiento con pinturas, barnices y lacas.

Con el nombre genérico de pinturas se entiende una serie de productos de distinta naturaleza cuya misión principal es la de proteger un material de los agentes agresivos que le rodean y al mismo tiempo decorar. Componentes de las pinturas: el vehículo, los pigmentos, la carga, los disolventes, los aditivos

Recubrimientos plásticos, cerámicos y vítreos.

Los materiales también se recubren de plásticos, cerámicos o vidrios, la función protectora es evidente, ejemplo los componentes electrónicos, como transistores, etc.

1.2.3. Anodos de sacrificio.

En el caso de la chapa galvanizada, por un proceso de corrosión electroquímica, se forman pequeñas pilas galvánicas en las que el ánodo es el cinc y el cátodo es hierro, en cambio, en el caso del estaño, como el hierro es más electronegativo que éste, el hierro hará de ánodo y el estaño de cátodo, produciéndose, por tanto, la corrosión del hierro; es pues, interesante saber que el hierro queda al descubierto. En el caso de la hojalata hay mayor peligro de que se atenúe la corrosión del hierro, que en el caso de que éste o el aluminio se encuentren recubiertos de cinc.

1.2.4. Corriente inversa.

El hierro es más electronegativo que el cobre y , por tanto, cuando se ponen en contacto ambos metales, el que se corroe es el hierro. Si el metal que queremos preservar de la corrosión es el hierro debemos colocarlo a un potencial más positivo que al cobre. Esto se logra mediante una corriente

eléctrica exterior, el positivo (ánodo) se conecta al cobre donde se produce una reacción de reducción, y el negativo (cátodo) se conecta al hierro.

1.3. Operaciones para mejorar o cambiar el aspecto y el tacto de los metales.

1.3.1. Abrillantado. (visto anteriormente)

1.3.2. Recubrimientos. (visto anteriormente)

2. TRATAMIENTO DE LOS METALES.

2.1. Tratamientos mecánicos.

Los tratamientos mecánicos son procesos en los que, mediante la acción conjunta de energía mecánica y térmica se producen deformaciones permanentes en el metal por encima del límite de fluencia.

Estos tratamientos, en contraste con los térmicos, no afectan a la microestructura, su acción se dirige más a la macroestructura y, por tanto, a las propiedades que, como la elasticidad, tenacidad, plasticidad y dureza, son influidas principalmente por ella.

Atendiendo a la temperatura de trabajo, a la que se lleva a cabo el tratamiento, éstos se pueden clasificar en:

- Tratamientos que pueden llevarse a cabo en caliente o en frío.
- Tratamientos que se realizan sólo en caliente, laminación, extrusión.
- Tratamiento que se realiza en frío, estampación, recalcado, etc.

2.2. Tratamientos térmicos.

Consiste en efectuar ciclos de calentamiento y enfriamiento sobre metales, que nos permiten modificar sus constituyentes y por tanto sus características mecánicas. Mediante los tratamientos térmicos pretendemos obtener una determinada estructura interna cuyas propiedades permitan alcanzar alguno de los siguientes objetivos:

- Conseguir una estructura de mejor dureza.
- Eliminar la acritud que produce un trabajo en frío.
- Eliminar las tensiones de cualquier origen.

El calentamiento, en los tratamientos térmicos, se efectúa, en hornos especiales. Fundamentalmente, hay tres tipos de hornos:

- Horno de atmósfera controlada.
- Horno con baño de sales.
- Horno de mufla

2.2.1. Temple.

Es el tratamiento térmico en la austenita, enfriada rápidamente, transforma su estructura y se convierte en martensita, es el más importante de los tratamientos. Después del temple es necesario el tratamiento de revenido para eliminar exceso de dureza, fragilidad o tensiones internas. El temple está provocado por la oclusión de carbono en la estructura de ferrita que, al enfriarse rápidamente, provoca un intento de reordenación, rápidamente, de la red cristalina, cosa que no se consigue transformándose en una estructura que distorsiona la red, y que se llama martensita.

Con este tratamiento los objetivos que pretendemos obtener son:

- Aumentar las características mecánicas.
- Modificar ciertas propiedades físicas como el magnetismo remanente y la resistencia eléctrica.
- Modificar algunas propiedades químicas.

2.2.2. Recocido.

Tratamiento térmico en el que la austenita, enfriada lentamente, se transforma en los constituyentes más estables. Se emplea para homogeneizar la estructura, afinar el grano, ablandar el acero, facilitar el mecanizado, eliminar acritud, eliminar tensiones internas y modificar propiedades físicas y químicas. Su misión es contraria al temple.

Los factores que influyen en el recocido son: *la temperatura de calentamiento* a la que hay que elevar la pieza, que dependerá de la composición química del acero y de *la velocidad de enfriamiento*, que ha de ser lo suficientemente lenta para que la austenita se transforme.

2.2.3. Revenido.

Se da siempre a los aceros después de templearlos para quitarles fragilidad y las tensiones internas. Consiste en calentar las piezas después de templearlas a una temperatura inferior a A_{c1} , para provocar la transformación de la martensita en formas más estables, seguido de un enfriamiento rápido.

Cuando enfriamos rápidamente la austenita para obtener martensita, debido a la inclusión de carbono en la ferrita, al ser tan rápido el enfriamiento, el carbono queda ocluido dentro de la red, sin darle tiempo a este a difundirse, formando estructuras deformes de ferrita, cuya principal característica es la dureza y fragilidad.

2.2.4. Normalizado.

Se lleva a cabo al calentar las piezas a unos 35 °C por encima del punto de austenización, con lo que se consigue la austenización completa de la pieza. El normalizado es un tratamiento similar al recocido del que se diferencia en que la velocidad de enfriamiento es algo más elevada, así como la temperatura de calentamiento.

El propósito de este tratamiento es obtener un acero más duro y de mayor resistencia que el obtenido por enfriamiento más lento como en el recocido, también se utiliza para mejorar la maquinabilidad, refinar el grano, homogeneizar la microestructura, para mejorar la respuesta a otro tratamiento.

2.2.5. Maleabilización.

La fundición ordinaria blanca presenta las mayores facilidades de moldeo, pero también tiene el inconveniente de su falta de elasticidad, para aprovechar esta ventaja y obtener piezas suficientemente elásticas, se someten a un tratamiento de recocido de maleabilización y por este motivo se conocen como fundiciones maleables.

2.3. Tratamientos electroquímicos.

Consiste en modificar, superficialmente, la estructura molecular del metal y permiten obtener piezas con el núcleo dulce y la periferia dura o, con el núcleo duro y la periferia dura.

Este tipo de tratamientos requiere, por un lado, una elevación de la temperatura del metal, y por otro la utilización, bajo ciertas condiciones, de ciertos elementos químicos (carbono, nitrógeno e hidrógeno), introduciéndolos mediante el proceso de difusión, con el fin de mejorar algunas propiedades como:

- Aumentar la dureza superficial.
- Favorecer las cualidades de lubricación y rozamiento.
- Aumentar la resistencia a los esfuerzos de fatiga.
- Mejorar la resistencia a la corrosión

2.3.1. Cementación.

Consiste en aumentar el contenido de carbono de la superficie de una pieza de acero, rodeándola con un medio carburante y manteniendo el conjunto, durante un cierto tiempo, a una temperatura elevada. A la cementación siempre le sigue el tratamiento térmico temple, así se consigue solo endurecimiento superficial, ya que la carburación superficial ha permitido que el temple surta efecto sobre una delgada capa de la periferia o la cantidad y distribución de carbono absorbido por la pieza depende de la composición de acero y de la sustancia cementante y de la cementación.

Aplicaciones: piezas resistentes al desgaste y también a los golpes, es decir que poseen dureza superficial y resiliencia o tenacidad, engranajes, ejes, acoplamientos, etc.

2.3.2. Nitruración.

Es un tratamiento que le proporciona a las piezas una elevada dureza superficial, del orden de 1200 HB, después de la Nitruración no es necesario ningún otro tratamiento.

La Nitruración se efectúa en hornos especiales, exponiendo las piezas a una corriente de amoníaco en estado gaseoso, a una temperatura de 500°C a 525 °C, durante un tiempo que puede llegar a durar 90 horas, siendo la penetración del nitrógeno de 0,01 mm/hora.

La características fundamentales que les proporciona a las piezas que han sido sometidas a este tratamiento son: durezas elevadas, alta resistencia a la corrosión, aumenta el límite de fatiga. Se utiliza para, camisas de cilindros, pistones, válvulas, etc.

2.3.3. Cianuración.

Consiste en endurecer la superficie de las piezas introduciendo carbono y nitrógeno. Después de la cianuración hay que temple las piezas tratadas para conseguir la máxima dureza, los baños de sales para la cianuración son una mezcla de cianuro sódico y carbonato sódico calentadas a temperaturas comprendidas entre 800 °C y 900°C en presencia del oxígeno del aire.

2.3.4. Sulfinización.

Es un tratamiento termoquímico que consiste en introducir una pequeña capa superficial a base de azufre, nitrógeno y carbono en aleaciones de hierro o cobre.

Las piezas a tratar se introducen en baños de sales de cianuro sódico en un 95% e hiposulfito sódico en el 5% restante, calentada a temperaturas comprendidas entre 560°C y 570°C. En tres horas se puede conseguir una capa sulfinizada de 0,3 mm.

Las características fundamentales que les proporciona a las piezas que han sido sometidas a este tratamiento son: puede mejorar la resistencia al desgaste, favorecer la lubricación y evitar agrietamiento, las dimensiones de la pieza aumentan ligeramente.

2.3.5. Silinización.

Con este tratamiento se pretende obtener una capa muy adherente y dúctil que presenta una alta resistencia al desgaste y a la corrosión por ácidos, se trata de cementar con silicio, un producto siderúrgico.

2.3.6. Boruración.

Cementar con boro un producto siderúrgico, la formación de boruros en la capa superficial hace que ésta tenga la dureza mucho más elevada que la obtenida por carburación.

2.3.7. Cementación con metales.

La mayor parte de los metales en estado de polvo son capaces de difundirse al ponerlos en contacto con los productos siderúrgicos, a temperaturas elevadas, creando una capa superficial rica en elementos que se difunden, entre estos metales tenemos, cinc, aluminio, cromo, estaño, plomo, etc.

3. TRATAMIENTO EN LOS METALES NO FERROSOS Y SUS ALEACIONES.

El aluminio puede ser sometido a tratamientos anticorrosivos, tratamientos mecánicos y tratamientos térmicos.

3.1 Tratamiento del aluminio y sus aleaciones.

3.1.1. Tratamientos anticorrosivos.

El tratamiento más empleado es el de corrosión anódica, consiste básicamente, en aumentar el espesor de la capa de óxido que, de forma natural, se forma en la superficie del mismo. Este tratamiento produce, además el efecto de mejorar el aspecto del aluminio, proporcionándole un acabado brillante o, en ocasiones se tiñe dando diferentes coloraciones.

3.1.2. Tratamientos mecánicos.

Este metal, y algunas de sus aleaciones, se puede someter a tratamientos realizados en frío tales como: forja, laminación, trefilado, etc. Como consecuencia de la deformación que se le produce al material, al ser sometido al tratamiento, aumenta considerablemente la acritud del mismo, produciendo, por tanto, un aumento de la resistencia mecánica y de la dureza de la pieza sometida al tratamiento.

3.1.3. Tratamientos térmicos.

En términos generales, al aluminio se le puede someter a los tratamientos térmicos de: recocido, temple y maduración.

3.1.3.1. Recocido de estabilización.

Tiene por objeto eliminar las tensiones internas que se producen por la mecanización o por la conformación, bien sea en frío o en caliente, de la pieza.

3.1.3.2. Recocido contra la acritud.

Se emplea para eliminar la acritud en el material de que está constituida una pieza y que se origina al haberse producido deformaciones.

3.1.3.3. Recocido de homogeneización y regeneración.

Tiene como misión uniformizar la estructura interna del aluminio o sus aleaciones, que por regla general, son propensas a la heterogeneidad estructural, con este tratamiento se consigue, también, anular los efectos del temple sobre las aleaciones de aluminio volviendo a su estado natural.

3.1.4. Temple de precipitación

Si una aleación de aluminio es puesta a temperatura de recocido de homogeneización y con posterioridad se enfría lentamente, se obtiene una precipitación de cobre que reacciona con el aluminio formando Al_2Cu .

3.1.5. Revenido de endurecimiento o maduración artificial.

Consiste en calentar la aleación a una temperatura inferior a la del temple, con la finalidad de dilatar las redes cristalinas, facilitar la difusión del compuesto químico y disminuir, por tanto, el tiempo de endurecimiento.

3.2. Tratamiento del cobre y sus aleaciones.

El cobre puede ser sometido a tratamientos mecánicos y a tratamientos químicos.

Tratamientos mecánicos

El cobre sometido a tratamientos realizados en frío tales como: forja, laminación, trefilado, etc. Se deforma y como consecuencia de la deformación que se le produce al material, aumenta considerablemente la acritud del mismo, produciendo, por tanto, un aumento de la resistencia mecánica y de la dureza de la pieza así fabricada y una disminución del alargamiento.

Tratamientos térmicos.

En términos generales, el cobre puede ser sometido a tratamientos térmicos de recocido, de estabilización y contra la acritud.

3.2.1. Tratamientos de los latones.

Los latones pueden ser sometidos a tratamientos mecánicos y a tratamientos térmicos.

Tratamientos mecánicos.

Como en el caso del cobre, al someter al latón a operaciones de deformación en frío, aumenta la acritud del mismo, aumenta la resistencia y la dureza de la pieza así fabricada.

Tratamientos térmicos.

Puede ser sometido a recocido, temple y revenido.

3.2.2. Tratamiento de los bronce.

Los bronce son sometidos a tratamientos a los que se realizaron para los latones.

Tratamientos mecánicos.

Al someter a los bronce a operaciones de deformación en frío aumenta la acritud del mismo, aumenta la resistencia mecánica y la dureza de la pieza fabricada.

Tratamientos térmicos.

Puede ser sometido a tratamientos térmicos de recocido, temple y revenido.

BIBLIOGRAFIA

Apariz, J: Tratamientos térmicos de los aceros. Ed. Dossat, Madrid 1968.
AA.VV.: Tecnología de los metales. Ed. Reverte, S.A. Barcelona 1985

